



(11) **MX 2015017076 A**

(12)

SOLICITUD de PATENTE

(43) Fecha de publicación:	25/05/2017	(51) Int. Cl:	C02F 3/00	(2006.01)
(22) Fecha de presentación:	26/11/2015		C02F 3/28	(2006.01)
(21) Número de solicitud:	2015017076		C02F 3/14	(2006.01)

<p>(71) Solicitante: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C. Parque Tecnológico Querétaro S/N 76703 PEDRO ESCOBEDO Querétaro MX</p> <p>(72) Inventor(es): JESÚS CÁRDENAS MIJANGOS Parque Tecnológico Querétaro PEDRO ESCOBEDO Querétaro 76703 MX ADRIÁN RODRÍGUEZ GARCIA LETICIA MONTOYA HERRERA JOSÉ ALFREDO RAMÍREZ GUERRERO</p> <p>(74) Representante: CLAUDIA RIOS ALVAREZ Camino a los Olvera No.44 CORREGIDORA Querétaro 76904 MX</p>	
---	--

(54) Título: **PROTOTIPO MÓVIL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN RASTROS, CASAS DE MATANZA Y SIMILARES.**

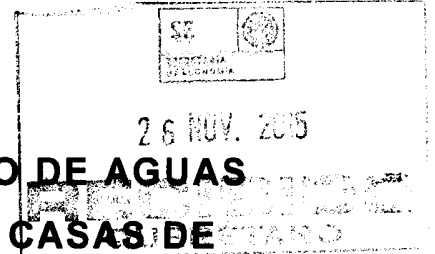
(54) Title: **MOBILE PROTOTYPE FOR TREATING WASTEWATER GENERATED IN SLAUGHTERHOUSES AND THE LIKE.**

(57) Resumen

Esta invención se refiere a un reactor anaerobio híbrido que consta de dos secciones, lecho fijo y lecho fluidizado inverso, para realizar el proceso de eliminación de la materia orgánica presente en diversos tipos de efluentes industriales y de agroindustrias. El objeto de esta invención es contar con un sistema móvil y su proceso asociado para el tratamiento de aguas residuales que permita lograr altas eficiencias de materia orgánica de rastros, mataderos y casas de matanza, pudiendo especializarse esta sección en la eliminación de compuestos inhibidores de la metanogénesis, llevando el ahorro de espacio, energía y tiempo de tratamiento de los diversos efluentes industriales que se pueden tratar en este reactor y obteniendo un biogás rico en metano como producto final.

(57) Abstract

This invention relates to a hybrid anaerobic reactor consisting of two sections: fixed bed and inverse fluidized bed, for carrying out a process intended to remove the organic matter that is present in different types of industrial and agro-industrial effluents. The object of this invention is to possess a mobile system and the associated process for the wastewater treatment thus allowing to achieve high organic matter efficiencies of slaughterhouses and the like, this section being specialized in removing methanogenesis-inhibiting compounds, thus saving space, power and time in the treatment of different industrial effluents which may be treated with this reactor, also obtaining methane-rich biogas as a final product.



PROTOTIPO MÓVIL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN RASTROS, CASAS DE MATANZA Y SIMILARES

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

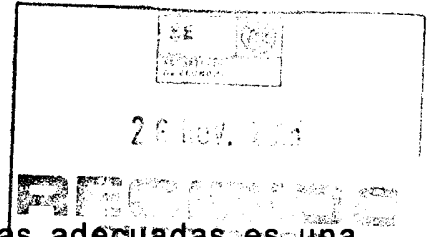
La presente invención está relacionada con los sistemas de tratamiento de aguas residuales generadas en los rastros, casas de matanza y similares que comprende el uso de una serie de procesos de depuración en conjunto.

De manera más específica, se relaciona con la construcción de un prototipo móvil, así como del proceso asociado para el tratamiento de aguas residuales de agroindustrias y su acoplamiento en un sistema integral de tratamiento de aguas residuales generadas en los rastros, casas de matanza y similares.

OBJETIVOS DE LA INVENCION

El primer objetivo de la presente invención es proveer un sistema compacto y móvil de tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares, y su proceso asociado para que el agua tratada cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Adicionalmente, otro objetivo de la presente invención es eliminar el uso de agentes químicos para el tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares para favorecer el aprovechamiento de los lodos generados en el sistema.



ANTECEDENTES

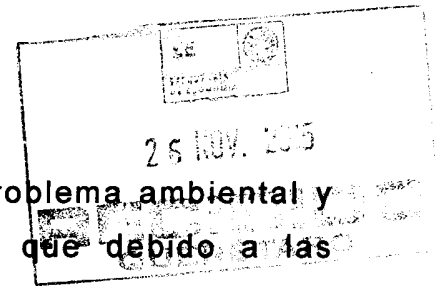
La producción de carne en condiciones sanitarias adecuadas es una necesidad colectiva de suma importancia. La industria encargada de satisfacer dicha necesidad en nuestro país es conocida como rastro.

5 Un rastro o matadero es todo aquel establecimiento donde se lleva a cabo el sacrificio y faenado de animales para abasto (NOM-194-SSA1-2004). En los rastros, además de los productos principales mencionados anteriormente, diversos residuos sólidos y líquidos son generados como vísceras, pelo, pezuñas, cuernos, carne rechazada,
10 contenido ruminal e intestinal, sangre y el agua de lavado. Estos residuos por su naturaleza son considerados de manejo especial, que son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como residuos peligrosos, pero tampoco son considerados como residuos sólidos urbanos según la Ley
15 General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2007).

En las estadísticas de sacrificio de ganado por entidad federativa, en 2008 se contabilizaron 910 rastros municipales, así como 155 rastros tipo inspección federal (TIF). Esta estadística excluye al Distrito
20 Federal.

La cantidad y composición de los residuos líquidos y sólidos generados en los procesos de sacrificio dependen del tipo de animal que se sacrifique, de los métodos de sacrificio y del tipo de equipo utilizado.

El manejo y la disposición de los residuos del sacrificio se han llevado
25 a cabo de manera inadecuada, los líquidos como la sangre y el agua de lavado son vertidos directamente en el drenaje y a los cuerpos de agua provocando su contaminación, los residuos sólidos son llevados a rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto.

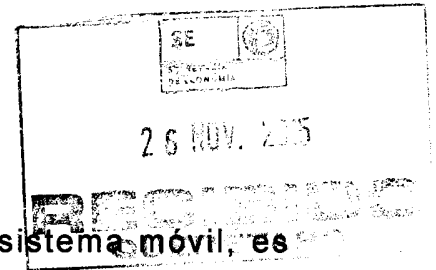


Esta situación representa además de un grave problema ambiental y de salud, un gran desperdicio de recursos ya que debido a las características biodegradables de los residuos, estos pueden ser utilizados en la producción de energía y mejoradores de suelo de buena calidad y económicos.

En el año 2007 el CIDETEQ, en conjunto con la SEDESU, realizaron un censo de las principales cabeceras municipales del Estado con el objetivo de detectar mejoras a los rastros, cazas de matanza y plantas de tratamiento. Se encontró que los municipios con mayor generación de agua residual de rastro son Querétaro y San Juan del Rio, seguidos de Amealco, Colón, Tequisquiapan, Pedro Escobedo, Ezequiel Montes, Tolimán, Cadereyta, Pinal de Amoles y Jalpan de Serra.

En el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica se han llevado a cabo varios estudios para determinar si los residuos de rastro pueden ser tratados mediante un proceso biológico, llamado digestión anaerobia. Esta técnica de tratamiento para los residuos sólidos y líquidos asegura la eliminación de los contaminantes, la producción de biogás y la obtención de un producto estabilizado, susceptible de ser empleado como fertilizante o mejorador de suelos. De esta investigación se desarrolló un Reactor anaerobio dúplex para el tratamiento de aguas residuales de agroindustrial, con título de patente 329375.

Derivado de la aplicación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales generadas por rastros, cazas de matanza y otras plantas de tratamiento; se observó la necesidad de desarrollar un proceso a menores volúmenes y que pudiera ser transportado de un sitio a otro.



PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

El problema técnico a resolver es que no existe un sistema móvil, es decir, que sea ligero, transportable y de fácil instalación, diseñado exprofeso para tratamiento de aguas residuales, generadas en rastros, casas de matanza y similares, cuyas cargas orgánicas mayores a 5000 mg/L medidas como Demanda Química de Oxígeno (DQO) y en las cuales existe un alto contenido de Nitrógeno derivado principalmente de las proteínas de la sangre, así como alto contenido de Grasas y aceites generados por los residuos de tejidos orgánicos.

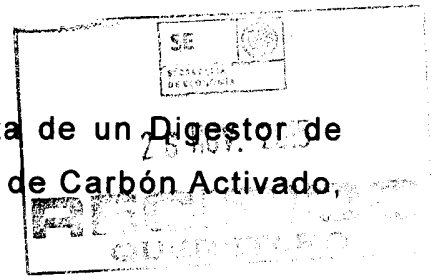
Asimismo, se define el proceso completo utilizado en este prototipo para tratamiento de aguas residuales, generadas en rastros, casas de matanza y similares para generar un efluente que cumpla con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

A diferencia de lo descrito en el estado de la técnica, la presente invención consiste en un prototipo móvil de tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares integrado por:

- a) Sistema de Tratamiento primario, compuesto por un separador de grasas y natas que consiste en un sistema que permite eliminar las natas y grasas para evitar que entren al sistema biológico, basado en el principio de flotación por aire disuelto.
- b) Sistema de Tratamiento Secundario, que consta de dos Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente, Tanque anaerobio, Tanque de aireación extendida, Sedimentador Secundario.



- c) Sistema de Tratamiento Terciario, que consta de un Digestor de Lodos y Natas, Filtro de Grava y Arena, Filtro de Carbón Activado, Equipo de Desinfección.

Asimismo, se define el proceso que debe seguirse para lograr que los efluentes del tratamiento de aguas generadas en rastros, casas de matanza y similares; cumplan con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

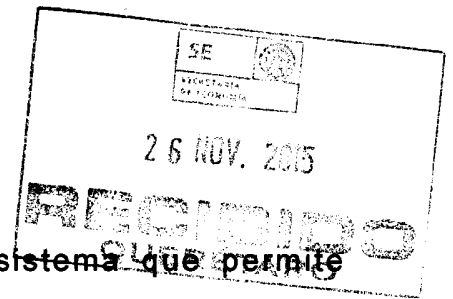
10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las figuras que se anexan se explican de la siguiente manera:

- La Figura 1 muestra el diagrama general de la integración de cada uno de los equipos en el Prototipo Móvil de Tratamiento de Aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares.
- 15 - La Figura 2 muestra la Vista superior del Prototipo Móvil de Tratamiento de Aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares.
- La Figura 3 muestra el corte transversal del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.
- 20 - La Figura 4 muestra la Vista isométrica del Prototipo Móvil de Tratamiento de Aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención propone un nuevo prototipo móvil de tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares, formado por:



1. Tratamiento primario, que consta de:

Separador de grasas y natas: consiste en un sistema que permite eliminar las natas y grasas para evitar que entren al sistema biológico. La flotación por aire disuelto es el sistema utilizado (T1-DAF). Se basa en el principio de la solubilidad del aire en el agua sometida a presión. Consiste fundamentalmente en someter el agua bruta a presión durante cierto tiempo en un recipiente, introduciendo simultáneamente aire comprimido y agitando el conjunto por diversos medios, hasta lograr la dilución del aire en el agua. Posteriormente despresuriza el agua en condiciones adecuadas, desprendiéndose gran cantidad de micro burbujas de aire. Estas se adhieren a los flóculos en cantidad suficiente para que su fuerza ascensional supere el reducido peso de los flóculos, elevándolos a la superficie, de donde son retirados continua o periódicamente, por distintos medios mecánicos. Con objeto de ahorrar energía por un lado y por otro para evitar al máximo la posible destrucción de flóculos en el turbulento proceso de creación de micro burbujas, normalmente no se presuriza el caudal total de tratamiento, sino un caudal parcial de agua clarificada recirculada suficiente para crear las micro burbujas necesarias para el proceso.

20

2. Tratamiento secundario, que consta de:

Reactor anaerobio de flujo ascendente 1 (TS-RUASB1) conformado de una parte cilíndrica vertical donde se realiza el tratamiento anaerobio (10). Enseguida se une una sección formada por dos partes cónicas truncadas invertidas, una es la Cámara de sedimentación (3) y otra es la Campana invertida con paredes laterales en ángulo de 60° para captación de biogás (2). En la Zona de separación de fases sólido-líquido-biogás (8) se tiene instalado el Distribuidor (17) dividido en al menos cuatro particiones triangulares iguales (14) de agua para ser

25

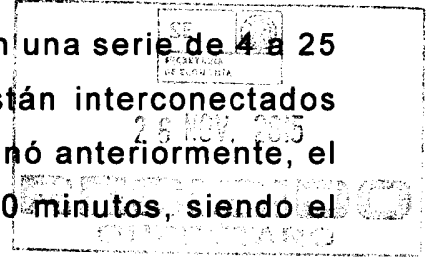
tratada (influyente), el cual está formado por una parte cilíndrica con la característica principal de que se utilizan al menos cuatro Distribuidores internos conectados a una distancia entre 15 y 25 cm del fondo de los reactores (1) que alimentan el influente al interior (1) por cada 15 metros cúbicos/día de agua residual generada en agroindustrias (rastro y similares). En la Zona de separación de fases sólido-líquido-biogás (8), se tiene instalado un Sistema decantador de natas de pequeñas campanas invertidas (15) que pueden ser al menos una colocadas en forma equidistante a la parte cilíndrica de la Zona de separación de fases sólido-líquido-biogás (8) niveladas de acuerdo al espesor de las natas producidas en las aguas residuales similares a la de rastros, y principalmente al nivel del sistema perimetral de Vertedores triangulares (4), la campana al menos una de las que forman el Sistema decantador de natas de pequeñas campanas invertidas (15) es unida a al menos un Tubo de desalojo para evacuar las natas producidas (6). En la Cámara de sedimentación (3) se tiene un sistema perimetral de Vertedores triangulares (4), donde se descarga el agua tratada mediante la Tubería (5), que interconecta hacia el segundo Reactor anaerobio de flujo ascendente 2 (TS-RUASB2), con igual diseño interior que el Reactor anaerobio de flujo ascendente 1 (TS-RUASB1).

El Reactor anaerobio de flujo ascendente 1 (TS-RUASB1) está colocado a un nivel superior en cuando menos 50 cm, que el Reactor anaerobio de flujo ascendente 2 (TS-RUASB2).

El tiempo de retención de cada uno de los Reactores anaerobios de flujo ascendente (TS-RUASB1 y TS-RUASB2), es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.

La tubería de descarga el agua tratada del Reactor anaerobio de flujo ascendente 2 (TS-RUASB2) se conecta al Tanque Anaerobio (T2-TA) consistente en un tanque rectangular, que se conecta a un Tanque de

aeración extendida (TAE) en cuya base se integran una serie de 4 a 25 discos burbujeadores (T2-A1). Estos tanques están interconectados por una tubería de PVC o similar. Como se mencionó anteriormente, el tiempo de retención en este punto es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.



Al final del Tratamiento secundario se encuentra un tanque rectangular denominado Sedimentador secundario (T2-SS) en cuya base se integra una sección cónica. Este tanque cuenta en su parte superior con una tubería de PVC o similar para conectarse con el Filtro de grava y arena (T3-FGA), así como una tubería de PVC o similar para conectarse a través de su zona inferior con el Digestor de Lodos y Natas (T3-DLN). El tiempo de retención en el tanque Sedimentador secundario (T2-SS) es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.

15

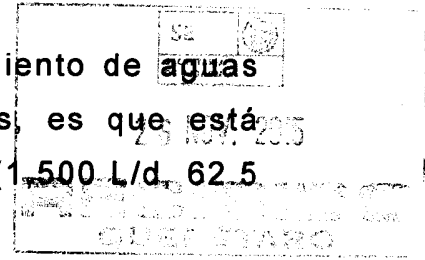
3. Tratamiento terciario, que consta de:

Digestor de lodos y natas (T3-DLN), que consiste en un tanque rectangular en cuya base se integran una serie de 4 a 16 Discos Burbujeadores (T3-A2) donde los lodos son digeridos para su posterior disposición. El tiempo de retención en el Digestor de lodos y natas (T3-DLN) es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.

Asimismo, este Tratamiento terciario integra un Filtro de Grava y arena (T3-FGC) conectado mediante una tubería de PVC o similar a un Filtro de Carbón activado (T3-FCA) e interconectado este último a un Equipo de desinfección (T3-ED). El tiempo de retención en este punto es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.

25

Las características del prototipo móvil para el tratamiento de aguas residuales de Rastro, casas de matanza y similares, es que está diseñado para tratar un caudal promedio de 1.5 m³/d (1,500 L/d, 62.5 L/h, 0.01736 L/s), mediante el siguiente proceso:



- 5 El agua residual generada en rastros, casas de matanza y similares, se hace pasar por un tanque de flotación por aire disuelto (T1-DAF), que es un sistema que permite eliminar las natas y grasas para evitar que entren al sistema biológico. Se basa en el principio de la solubilidad del aire en el agua sometida a presión. Consiste
- 10 fundamentalmente en someter el agua bruta ya floculada a presión durante cierto tiempo en un recipiente, introduciendo de manera simultánea aire comprimido y agitando el conjunto por diversos medios, hasta lograr la dilución del aire en el agua. Posteriormente
- 15 despresuriza el agua en condiciones adecuadas, desprendiéndose gran cantidad de micro burbujas de aire. Estas se adhieren a los flóculos en cantidad suficiente para que su fuerza ascensional supere el reducido peso de los flóculos, elevándolos a la superficie, de donde son retirados continua o periódicamente, por distintos medios mecánicos.
- 20 Con objeto de ahorrar energía por un lado y por otro para evitar al máximo la posible destrucción de flóculos en el turbulento proceso de creación de micro burbujas, normalmente no se presuriza el caudal total de tratamiento, sino un caudal parcial de agua clarificada recirculada suficiente para crear las micro burbujas necesarias para el
- 25 proceso.

Después de haber pasado el agua por el Tratamiento Primario, inicia el Tratamiento Secundario o sistema biológico, que consiste en un Reactor anaerobio dúplex, formado por la conexión de dos tanques denominados Reactor anaerobio de flujo ascendente 1 y 2 (T1-RUASB1

30 y T2RUASB2) conectados secuencialmente.

El primero de ellos será alimentado por la salida del sistema de flotación y al estar montado sobre un nivel superior suministrará el tirante necesario para vencer la presión de llegada al segundo Reactor (T2-RUASB2) y permitirá al efluente salir por gravedad para su post-
5 tratamiento. A partir de este punto todo el sistema se alimenta por gravedad, hasta terminar en el tanque de agua tratada (T3-TAT).

Ambos reactores tienen en la parte superior un distribuidor al que llega el agua residual y que por medio de cuatro tubos que van al fondo, quedando de 15 a 20 cm del mismo, se distribuye el agua de forma
10 ascendente. En el interior de los reactores hay un manto de lodos anaerobios, tipo granular que son los microorganismos encargados de eliminar la materia orgánica medida como Demanda Química de Oxígeno (DQO) contenida en el agua residual una vez que ésta pasa a
15 través de este manto. En estos reactores anaerobios, además de disminuir la materia orgánica en el agua se genera biogás, el cual sale por la parte superior de los reactores.

El distribuidor tiene una tubería de retorno al cárcamo de bombeo que se controla por medio de una válvula de PVC. Es necesario purgar
20 diariamente la tubería de retorno, principalmente la del primer reactor sin olvidar el segundo, para evitar la acumulación de sólidos, ya que de lo contrario se taponan las tuberías. También es necesario, asegurar que el flujo no sea muy alto para evitar derramamientos externos por las paredes de los reactores y lavado del manto de lodos.

En la parte superior de los reactores existe un sistema desnatador para
25 que las grasas y natas sean eliminadas del sistema. Las natas son conducidas al Digestor de Lodos y Natas (T3-DLN) en donde serán digeridas junto a los lodos producidos en la planta o a un tambo para eliminarse de forma manual sin digerir. Esta última opción generalmente no se realiza, esto es, los lodos regularmente se envían
30 al digestor.

Además del sistema desnatador, los reactores tienen un sistema que conduce el biogás producido a la atmósfera. El sistema genera biogás en ambos reactores, mismo que actualmente se ventea a la atmósfera, y degrada la materia orgánica con una eficiencia del ~~75~~ al 80% en términos de DQO.

Una vez que el agua pasa por los reactores (T2-RUASB1 y T2-RUASB2) se conduce a un tanque llamado anaerobio (TA), luego al Tanque de Aireación extendida (TAE).

Al Tanque Anaerobio llega el agua del T2-RUASB2, que funciona como sedimentador secundario. En éste sedimentan los sólidos que son arrastrados del T2-RUASB2. En este reactor el agua permanece para ayudar a digerir parte de la materia orgánica remanente, de aquí se pasa por gravedad al Tanque de Aireación Extendida (TAE). Este tanque cuenta con recirculación de lodo; ya sea del Tanque de Aireación Extendida, del Sedimentador Secundario o del Digestor de Lodos, controlada esta recirculación por medio de válvulas y a través de una bomba de lodos.

Después de pasar el agua por el tanque anaerobio (T2-TA), sigue su paso al Tanque de Aireación Extendida (T2-TAE) por gravedad. Este último tanque se airea por medio de discos burbujeadores que se encuentran en el fondo del tanque (T2-A1). Estos discos poseen una membrana con pequeños poros que al pasar el aire a una alta presión emiten una burbuja fina, que permite el suministro de oxígeno a los consorcios microbianos ahí formados. El aire que se difunde a través de las membranas de los discos es alimentado por uno de los aireadores instalados. Se utiliza un aireador para suministrar el aire, tanto al Digestor de Lodos y Natas (T3-DLN) y uno para el tanque de aireación extendida. El aire suministrado se regula por medio de una válvula de alivio, proporcionando oxígeno y un mezclado total.

El suministro de aire, permite que se desarrollen microorganismos que consumen la materia orgánica remanente de los procesos anteriores, esto puede apreciarse por la presencia de lodos en el tanque de aireación extendida (Licor mezclado), lo cuales serán decantados en el tanque siguiente (Sedimentador Secundario). Es necesario cuidar que la presión de los aireadores se encuentre en el rango de 2 - 5 psi y que el suministro de oxígeno se encuentre por alrededor de 3 - 4 mg/L de oxígeno. Es importante cuidar este último factor; ya que un exceso de aire impide que se formen agregados microbianos y estos sean arrastrados por el flujo, impidiéndose su sedimentación y en consecuencia la clarificación del agua.

El tanque de aireación extendida (T2-TAE) cuenta con una salida por la parte inferior para proporcionar mantenimiento. Cuenta además con una tubería de recirculación de lodos proveniente; principalmente del sedimentador secundario (T2-SS); sin embargo puede recibir fluido tanto del Digestor de Lodos y Natas (T3-DLN) y del tanque anaerobio (T2-A). Diariamente se recircula lodo del sedimentador secundario al Tanque de Aireación Extendida y parte se va al Digestor de Lodos y Natas.

El sedimentador secundario (T2-SS) tiene un fondo piramidal que permite el asentamiento de los lodos generados en el tratamiento aerobio, cuenta para tal fin con una mampara deflectora que rompe el flujo y permite que el agua se clarifique antes de pasar al tanque de agua tratada. Hasta aquí todo el flujo de agua se hace por gravedad.

Después de haber pasado el agua por todo el proceso biológico descrito anteriormente, ésta llega a un tanque de agua tratada (un tanque rectangular en material de acero), que contiene una bomba, la cual se controla a través de un flotador.

Esta bomba alimenta primeramente un filtro de grava y arena (T3-FGA), que tiene un lecho de grava y arena de diferentes tamaños, para eliminar los sólidos que pudieran haberse arrastrado en el Sedimentador Secundario (T2-SS), y posteriormente el agua pasa a un
5 filtro de carbón activado (T3-FCA) para eliminar el color y posibles olores.

Una vez que el agua pasó por los filtros se pasa por un equipo de Desinfección (T3-ED), que en una de las modalidades de la presente invención, puede consistir de un cilindro que contiene pastillas de cloro
10 con el fin de desinfectar y eliminar los organismos patógenos. Posteriormente, el agua se descarga a un tanque de contacto de cloro y finalmente se descarga a un cuerpo de agua.

El Tanque digestor de lodos y natas (T3-DLN), cuenta en el fondo con discos burbujeadores que tienen una membrana de polipropileno del mismo modo que los del Tanque de Aireación Extendida (T2-TAE), se
15 les suministra aire con uno de los aireadores (T2-A1) que suministra aire al Tanque de Aireación Extendida (T2-TAE), así mismo son controlados por las mismas válvulas. La finalidad es permitir que los lodos provenientes del Tanque de Aireación Extendida (T2-TAE) se
20 autodigieran para su posterior disposición. El llenado y vaciado del Tanque Digestor de Lodos y Natas se hace a través de una bomba autocebante para lodos, controlada por las diferentes válvulas que el sistema posee. Este tanque puede recibir fluido de todos los tanques (Anóxico, Aireación Extendida, Sedimentador Secundario y Fosa de
25 pretratamiento).

La descarga de los lodos provenientes del Digestor de Lodos y Natas (T3-DLN), se realiza después de haber permanecido un periodo de digestión de 30 días en el digestor por medio de la bomba de lodos y se hace después de haber dejado de airear el Digestor de Lodos y
30 haberlos dejado sedimentar.

Con el propósito de ilustrar el sistema y método de la presente invención, se muestran los siguientes ejemplos. En la tabla se señalan los porcentajes de remoción de Grasas y Aceites (GyA), Sólidos Totales (ST), Demanda Química de Oxígeno en ambos reactores (DQO Reactor 1 y DQO Reactor 2), Nitrógeno total y Fósforo total (N y P), Sólidos Sedimentables (SSed) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Tabla 1.

Ejemplo	Tiempo de retención en el sistema DAF	Porcentajes de remoción						
		GyA	ST	DQO Reactor 1	DQO Reactor 2	N y P	SSed	SST
1 San Juan del Río, Qro.	36 min	60	50	75	79	93	95	97
2 Ciudad Valles, S.L.P.	40 min	88	97	77	75	62	83	94
3 El Marqués, Qro.	40 min	99	73	76	76	76	97	97
4 San Juan de Abajo, Nay.	40 min	99	75	75	76	76	97	97

- 10 Los ejemplos son propuestos para ilustrar el método y no son las condiciones límite de la invención.

El invento ha sido descrito suficientemente como para que una persona con conocimientos medios en la materia pueda reproducirlo y obtener los resultados que mencionamos en la presente invención. Sin embargo, cualquier persona hábil en el campo de la técnica que compete el presente invento puede ser capaz de hacer modificaciones no descritas en la presente solicitud, no obstante, si para la aplicación de estas modificaciones en composición o proceso de manufactura del mismo, se requiere la materia reclamada en las siguientes reivindicaciones, dichas composiciones o procesos deberán ser comprendidos dentro del alcance de la presente invención.

LISTADO DE COMPONENTES

Tratamiento primario

1. T1-DAF Sistema de Flotación por Aire Disuelto

5

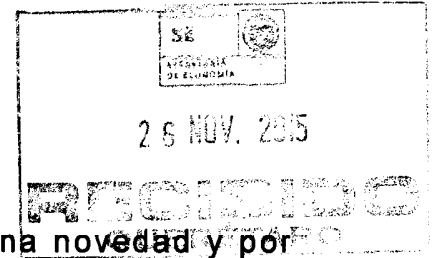
Tratamiento Secundario

2. T2-RUASB1 Reactor anaerobio de flujo ascendente 1
3. T2-RUASB2 Reactor anaerobio de flujo ascendente 2
4. T2-TA Tanque anaerobio
- 10 5. T2-TAE Tanque de aireación extendida
6. T2-A1 Aireadores del Tanque de aireación extendida
7. T2-SS Sedimentador secundario

Tratamiento Terciario

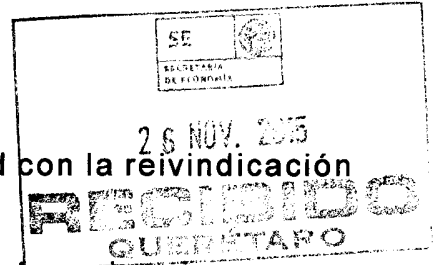
- 15 8. T3-DLN Digestor de lodos y natas
9. T3-A2 Aireadores del Digestor de lodos y natas
10. T3-FGA Filtro de grava y arena
11. T3-FCA Filtro de carbón activado
12. T3-ED Equipo de desinfección
- 20 13. T3-TAT Tanque de agua tratada
14. T3-DLN Digestor de lodos y natas

REINVINDICACIONES



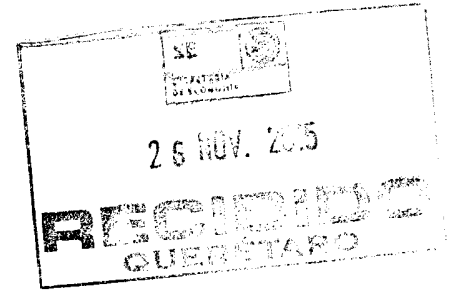
La descripción de la invención se considera como una novedad y por lo tanto se reclaman como propiedad lo contenido en las siguientes 5 cláusulas:

1. Prototipo móvil para el tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares, el cual está integrado por un Tratamiento primario consistente en un Sistema de Flotación por Aire Disuelto (T1-DAF), seguido por un Tratamiento Secundario consistente en Reactor Anaerobio dúplex para el tratamiento de aguas residuales de agroindustrias, que es la integración secuencial de dos reactores anaerobios de flujo ascendente (T2-RUASB1 y T2-RUASB2), Tanque Anaerobio (T2-TA), Tanque de aireación extendida (T2-TAE), Aireadores del Tanque de aireación extendida (T2-A1), sedimentador secundario (T2-SS), y por último se integra un Tratamiento Terciario consistente en un digestor de lodos y natas (T3-DLN), Aireadores del Digestor de lodos y natas (T3-A2), Filtro de grava y arena (T3-FGA), Filtro de carbón activado (T3-FCA), Equipo de desinfección (T3-ED), Tanque de agua tratada (T3-TAT), digestor de lodos y natas (T3-DLN) y Lecho de secado de lodos (T3-LSL), caracterizado por contar con un sistema móvil, ligero, transportable y de fácil instalación, diseñado exprofeso para operar un proceso tratamiento de aguas residuales, generadas en rastros, casas de matanza y similares
2. Proceso para el tratamiento de aguas residuales generadas en rastros, casas de matanza y similares a través del Prototipo móvil para el tratamiento de aguas residuales generadas en rastros,

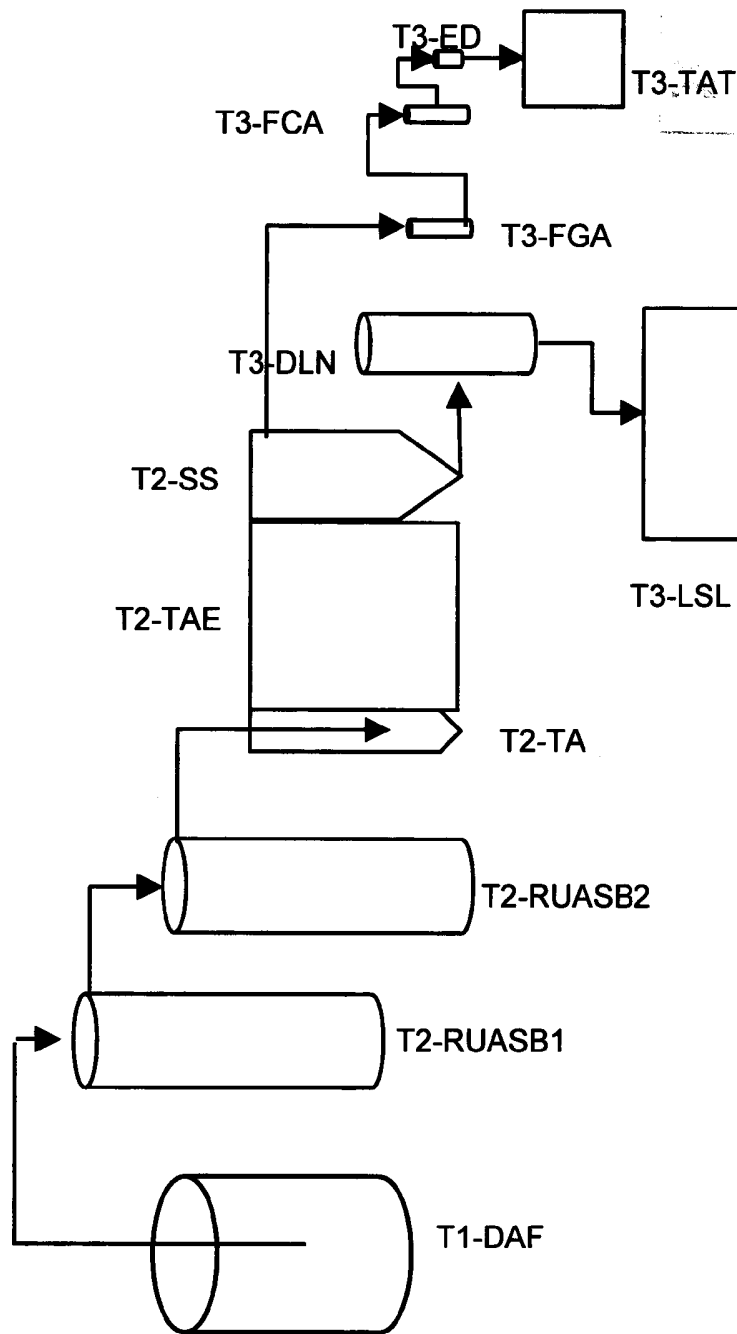


casas de matanza y similares, de conformidad con la reivindicación número 1, caracterizado porque comprende:

- a. Tiempo de retención para el tratamiento ~~primario~~, en su modalidad preferida de Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF) es entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 40 minutos.
- b. Tiempo de retención para el tratamiento secundario en el primer reactor anaerobio de flujo ascendente (T2-RUASB1) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.
- c. Tiempo de retención para el tratamiento secundario en el segundo reactor anaerobio de flujo ascendente (T2-RUASB) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.
- d. Tiempo de retención para el tratamiento secundario en el Tanque de aireación extendida (T2-TAE) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.
- e. Tiempo de retención para el tratamiento secundario en el Sedimentador Secundario (T2-SS) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.
- f. Tiempo de retención para el tratamiento terciario en el Filtro de Grava y Arena (T3-FGA) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.
- g. Tiempo de retención para el tratamiento terciario en el Filtro de Carbón Activado (T3-FCA) en un intervalo entre 60 y 90 minutos, siendo el tiempo de retención preferente de 75 minutos.

RESUMEN

Esta invención se refiere a un reactor anaerobio híbrido que consta de dos secciones, lecho fijo y lecho fluidizado inverso, para realizar el
5 proceso de eliminación de la materia orgánica presente en diversos tipos de efluentes industriales y de agroindustrias. El objeto de esta invención es contar con un sistema móvil y su proceso asociado para el tratamiento de aguas residuales que permita lograr altas eficiencias de materia orgánica de rastros, mataderos y casas de matanza,
10 pudiendo especializarse esta sección en la eliminación de compuestos inhibidores de la metanogénesis, llevando al ahorro de espacio, energía y tiempo de tratamiento de los diversos efluentes industriales que se pueden tratar en este reactor y obteniendo un biogás rico en metano como producto final.



5

Figura 1

SE
SECRETARIA
DE ECONOMIA
26 NOV. 2015
RECIBIDA
CUMPLIDA

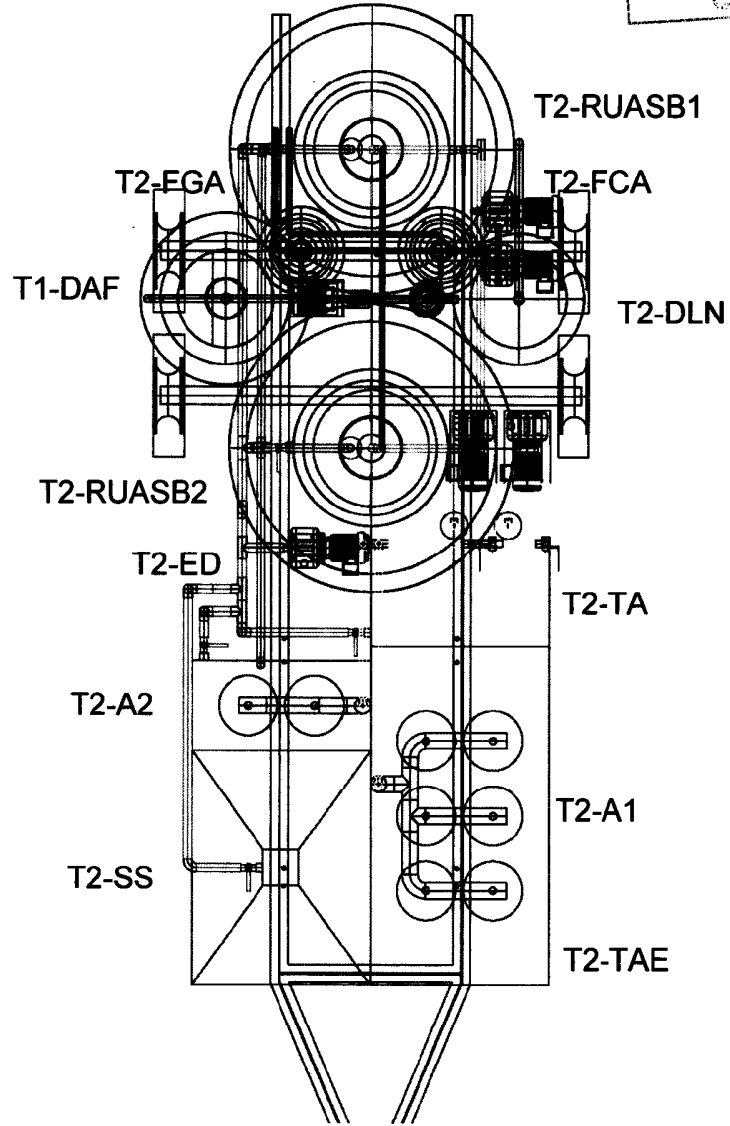


Figura 2

SE
26 NOV. 2015
RECIBIDO
QUEPTV-0

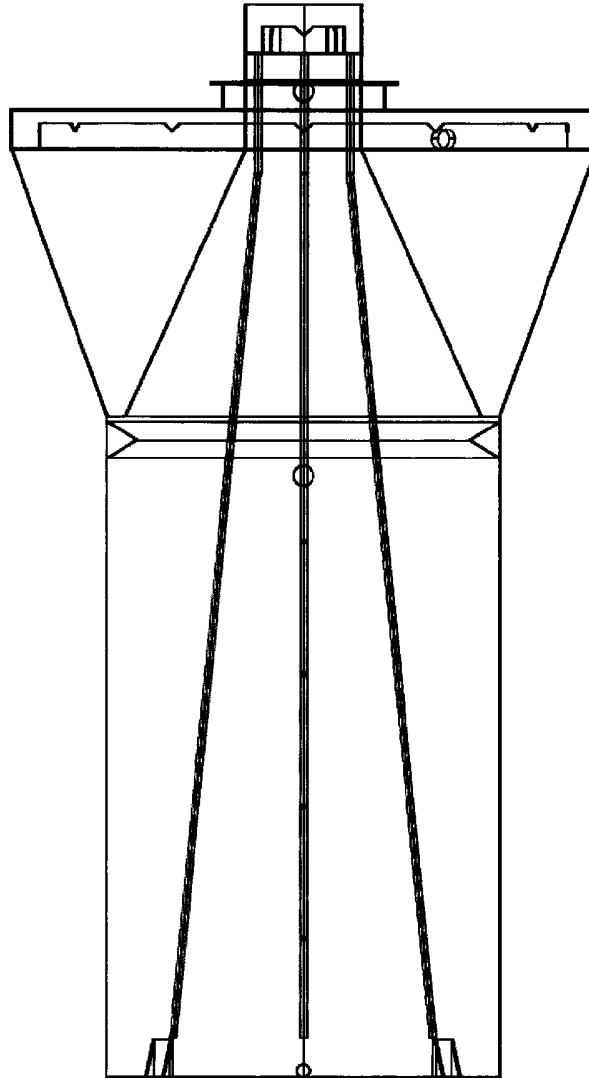


Figura 3

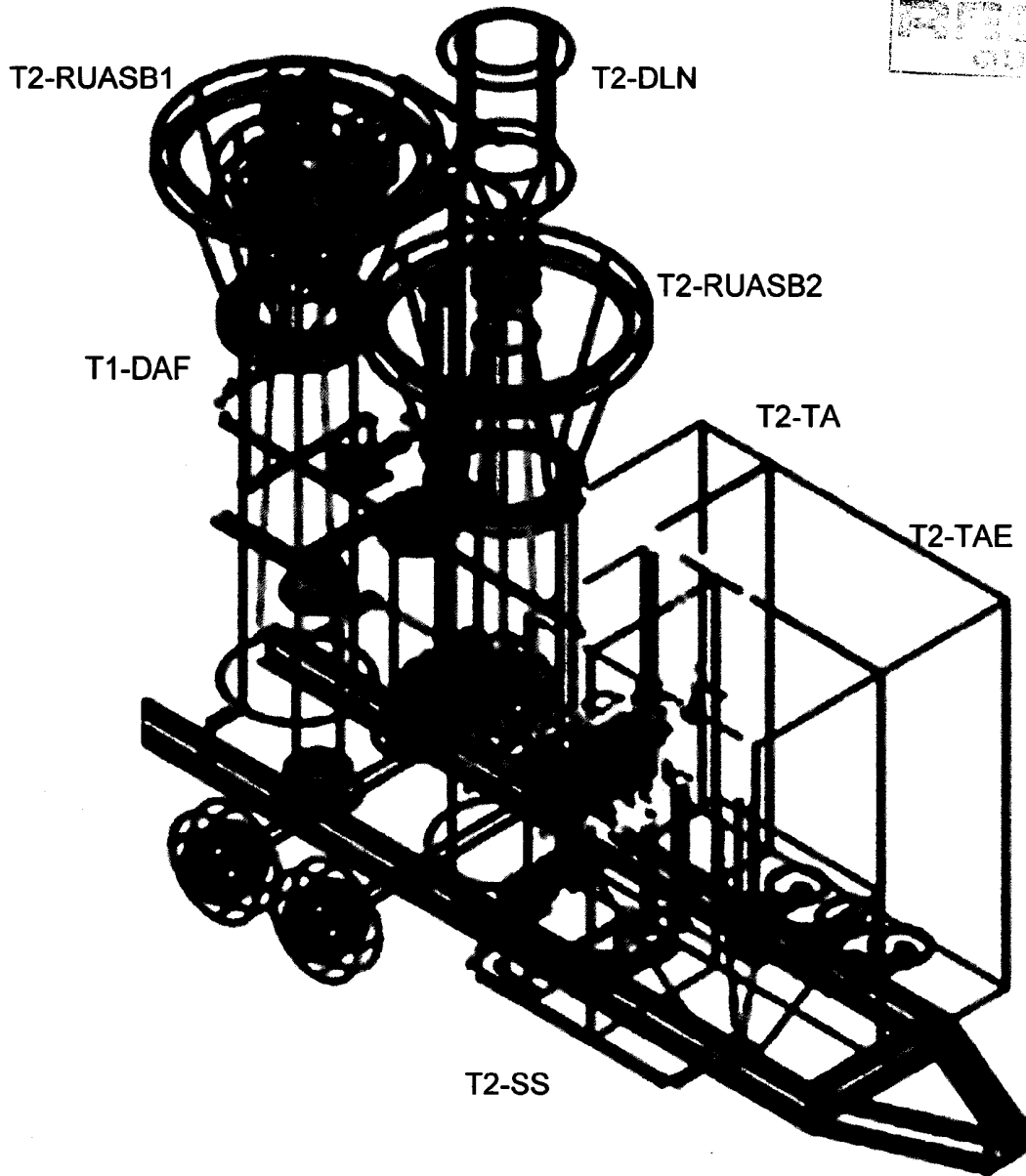
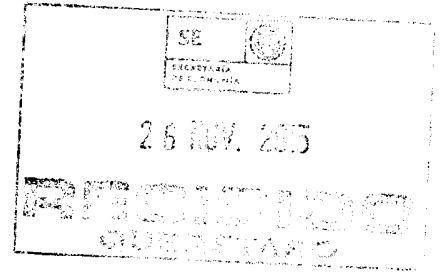


Figura 4